

ИНИЦИИРОВАНИЕ РАЗРЯДА В ВАКУУМНОМ ПРОМЕЖУТКЕ ПУТЕМ ИНЖЕКЦИИ ПЛАЗМЫ ПРОБОЯ ПО ПОВЕРХНОСТИ ДИЭЛЕКТРИКА

INITIATION OF DISCHARGE IN VACUUM GAP BY INJECTING BREAKDOWN PLASMA ALONG DIELECTRIC SURFACE

Асюнин В.И., Давыдов С.Г., Долгов А.Н., Якубов Р.Х.

*Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский
научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова», Россия,
e-mail: vniia@vniia.ru*

Обнаружено изменение условий протекания тока и увеличение длительности процесса пробоя по поверхности диэлектрика в вакууме в присутствии продольного магнитного поля. Наблюдалось замедление процесса пробоя при наличии предваряющего искру слаботочного разряда. В вакуумном промежутке в облаке разреженной плазмы наблюдалось развитие электронной неустойчивости, прохождение катодного электронного пучка и пучка аномальных ионов с последующим всплеском тока на начальной стадии дугового разряда, что соответствует модели аномального ускорения ионов межэлектродной плазмы на искровой стадии вакуумного разряда.

A change in current flow conditions and increase of breakdown duration on dielectric surface in vacuum in presence of a longitudinal magnetic field was discovered. Deceleration of breakdown in presence of low-current discharge preceding the spark was observed. In the vacuum gap in the rarefied plasma cloud, the development of electron instability was observed, along with the passage of the cathode electron beam and the abnormal ion beam, followed by a current surge at the initial stage of arc discharge, which corresponds to the pattern of abnormal acceleration of the interelectrode plasma ions on the spark stage of vacuum discharge.

Уменьшение амплитуды и затягивание длительности импульса тока поджига связано с тем, что слаботочный разряд по поверхности диэлектрика, предшествующий искре, разогревая поверхность, вызывает выброс в окружающее пространство сгустка молекул газа и продуктов эрозии диэлектрика, экранирующего область формирования катодного пятна от вакуумного промежутка катод-анод. В случае присутствия замороженной в магнитное поле электронной компоненты плазмы у поверхности диэлектрика происходит раскачка альфвеновских волн в плазме. При значительной толщине диэлектрика падает амплитуда тока по поверхности диэлектрика, замедляются процессы ионизации газообразных продуктов эрозии и роста проводимости канала тока, затягивается передний фронт импульса напряжения пробоя. При изучении с наносекундным временным разрешением вольт-амперных характеристик процесса коммутации высоковольтного вакуумного промежутка плазмой искрового разряда по поверхности диэлектрика обнаружены свидетельства эффективной ионизации остаточного газа излучением катодного пятна, сформированного во вспомогательном разряде.